

## Задания

### Задание 17 № 722

Во сколько раз удельное объемное сопротивление стекла больше удельного объемного сопротивления слюды? Приведите ответ с точностью до целых.

Электроизоляционными называются вещества — диэлектрики, обладающие ничтожной электрической проводимостью, способные поляризоваться в электрическом поле. В них возможно длительное существование электростатического поля и накопление потенциальной электрической энергии. У электроизоляционных материалов желательны большое удельное объемное сопротивление (четвертый столбец в таблице), высокое пробивное напряжение (второй столбец в таблице), малый тангенс диэлектрических потерь и малая диэлектрическая проницаемость (третий столбец в таблице). Важно, чтобы вышеперечисленные параметры были стабильны во времени и по температуре, а иногда и по частоте электрического поля.

Электроизоляционные материалы можно подразделить:

1. Газообразные
2. Жидкие
3. Твёрдые

По происхождению:

1. Природные неорганические
2. Искусственные неорганические
3. Естественные органические
4. Синтетические органические

Газообразные. У всех газообразных электроизоляционных материалов диэлектрическая проницаемость близка к 1 и тангенс диэлектрических потерь так же мал, зато мало и напряжение пробоя. Чаще всего в качестве газообразного изолятора используют воздух, однако в последнее время всё большее применение находит элегаз (гексафторид серы,  $SF_6$ ), обладающий почти втрое большим напряжением пробоя и значительно более высокой дугогасительной способностью. Иногда для изготовления электроизоляционных материалов применяют сочетание газообразных и органических материалов.

Жидкие — чаще всего используют в трансформаторах, выключателях, кабелях, вводах для электрической изоляции и в конденсаторах. Причём в трансформаторах эти диэлектрики являются одновременно и охлаждающими жидкостями, а в выключателях — и как дугогасящая среда. В качестве жидких диэлектрических материалов прежде всего используется трансформаторное масло, конденсаторное масло, касторовое масло, синтетические жидкости (совтол). Природные неорганические — наиболее распространённый материал слюда, она обладает гибкостью при сохранении прочности, хорошо расщепляется, что позволяет получить тонкие пластины. Химически стойка и нагревостойка. В качестве электроизоляционных материалов используют мусковит и флогопит, однако мусковит всё же лучше.

Искусственные неорганические: хорошим сопротивлением изоляции обладают малощелочные стекла, стекловолокно, ситалл, но основным электроизоляционным материалом всё же является фарфор (полевошпатовая керамика). Эта керамика широко используется для изоляторов токонесущих проводов высокого напряжения, проходных изоляторов, бушингов и т. д. Однако из-за высокого тангенса диэлектрических потерь не годится для высокочастотных изоляторов. Для других более узких задач используется керамика — форстеритовая, глинозёмистая, кордиеритовая и т. д.

Естественные органические: в последнее время в связи с расширением производства синтетических электроизоляционных материалов их применение сокращается. Выделить можно следующие — целлюлоза, парафин, пек, каучук, янтарь и другие природные смолы, из жидких - касторовое масло.

Синтетические органические: большая часть данного материала приходится на долю высокомолекулярных химических соединений — пластмасс, а так же эластомеров. Существуют так же синтетические диэлектрические жидкости (см. Совтол).

Диэлектрик	$E_{пр}$ $10^4$ В/см	$\epsilon$	$\rho$ $\nu$ , Ом · м
Бумага, пропитанная маслом	100—250	3,6	—
Воздух	30	1	—
Гетинакс	100—150	4—7	$10^8$ — $10^{10}$
Миканит	150—400	5—6	$10^9$ — $10^{11}$
Поливинилхлорид	325	3,2	$10^{12}$
Резина	150—200	3—6	$10^{11}$ — $10^{12}$
Стекло	100—150	6—10	$10^{12}$
Слюда	500—1000	5,4	$5 \cdot 10^{11}$
Совол	150	5,3	$10^{11}$ — $10^{12}$
Трансформаторное масло	50—180	2—2,5	$5 \cdot 10^{12}$ — $5 \cdot 10^{13}$
Фарфор	150—200	5,5	$10^{12}$ — $10^{13}$
Электрокартон	80—120	3—5	$10^6$ — $10^8$

Смолы при низких температурах — это аморфные стеклообразные массы. При нагреве они размягчаются и становятся пластичными, а затем жидкими. Смолы не гигроскопичны и не растворяются в воде, но растворяются в спирте и других растворителях. Смолы являются важнейшей составной частью многих лаков, компаундов, пластмасс, пленок. Природные смолы — это продукт жизнедеятельности некоторых насекомых (например, шеллак) или растений — смолоносов. Наибольшее значение имеют синтетические смолы, например полиэтилен, поливинилхлорид, которые применяются для изоляции проводов, кабелей, для защитных покрытий, для изготовления лаков.

1

### Задания Д16 С3 № 721

Какой из приведенных в таблице диэлектриков обладает самой маленькой диэлектрической проницаемостью?

Электроизоляционными называются вещества — диэлектрики, обладающие ничтожной электрической проводимостью, способные поляризоваться в электрическом поле. В них возможно длительное существование электростатического поля и накопление потенциальной электрической энергии. У электроизоляционных материалов желательны большое удельное объемное сопротивление (четвертый столбец в таблице), высокое пробивное напряжение (второй столбец в таблице), малый тангенс диэлектрических потерь и малая диэлектрическая проницаемость (третий столбец в таблице). Важно, чтобы вышеперечисленные параметры были стабильны во времени и по температуре, а иногда и по частоте электрического поля.

Электроизоляционные материалы можно подразделить:

1. Газообразные
2. Жидкие
3. Твёрдые

По происхождению:

1. Природные неорганические
2. Искусственные неорганические
3. Естественные органические
4. Синтетические органические

Газообразные. У всех газообразных электроизоляционных материалов диэлектрическая проницаемость близка к 1 и тангенс диэлектрических потерь так же мал, зато мало и напряжение пробоя. Чаще всего в качестве газообразного изолятора используют воздух, однако в последнее время всё большее применение находит элегаз (гексафторид серы, SF<sub>6</sub>), обладающий почти втрое большим напряжением пробоя и значительно более высокой дугогасительной способностью. Иногда для изготовления электроизоляционных материалов применяют сочетание газообразных и органических материалов.

Жидкие — чаще всего используют в трансформаторах, выключателях, кабелях, вводах для электрической изоляции и в конденсаторах. Причём в трансформаторах эти диэлектрики являются одновременно и охлаждающими жидкостями, а в выключателях — и как дугогасящая среда. В качестве жидких диэлектрических материалов прежде всего используется трансформаторное масло, конденсаторное масло, касторовое масло, синтетические жидкости (совтол). Природные неорганические — наиболее распространённый материал слюда, она обладает гибкостью при сохранении прочности, хорошо расщепляется, что позволяет получить тонкие пластины. Химически стойка и нагревостойка. В качестве электроизоляционных материалов используют мусковит и флогопит, однако мусковит всё же лучше.

Искусственные неорганические: хорошим сопротивлением изоляции обладают малощелочные стёкла, стекловолокно, ситалл, но основным электроизоляционным материалом всё же является фарфор (полевошпатовая керамика). Эта керамика широко используется для изоляторов токонесущих проводов высокого напряжения, проходных изоляторов, бушингов и т. д. Однако из-за высокого тангенса диэлектрических потерь не годится для высокочастотных изоляторов. Для других более узких задач используется керамика — форстеритовая, глинозёмистая, кордиеритовая и т. д.

Естественные органические: в последнее время в связи с расширением производства синтетических электроизоляционных материалов их применение сокращается. Выделить можно следующие — целлюлоза, парафин, пек, каучук, янтарь и другие природные смолы, из жидких — касторовое масло.

Синтетические органические: большая часть данного материала приходится на долю высокомолекулярных химических соединений — пластмасс, а так же эластомеров. Существуют так же синтетические диэлектрические жидкости ( см. Совтол ).

Диэлектрик	$E_{пр}$ 10 <sup>4</sup> В/см	$\epsilon$	$\rho$ в, Ом · м
Бумага, пропитанная маслом	100—250	3,6	—
Воздух	30	1	—
Гетинакс	100—150	4—7	10 <sup>8</sup> —10 <sup>10</sup>
Миканит	150—400	5—6	10 <sup>9</sup> —10 <sup>11</sup>
Поливинилхлорид	325	3,2	10 <sup>12</sup>
Резина	150—200	3—6	10 <sup>11</sup> —10 <sup>12</sup>

Стекло	100—150	6—10	10 <sup>12</sup>
Слюда	500—1000	5,4	5 · 10 <sup>11</sup>
Совол	150	5,3	10 <sup>11</sup> —10 <sup>12</sup>
Трансформаторное масло	50—180	2—2,5	5 · 10 <sup>12</sup> —5 · 10 <sup>13</sup>
Фарфор	150—200	5,5	10 <sup>12</sup> —10 <sup>13</sup>
Электрокартон	80—120	3—5	10 <sup>6</sup> —10 <sup>8</sup>

Смолы при низких температурах — это аморфные стеклообразные массы. При нагреве они размягчаются и становятся пластичными, а затем жидкими. Смолы не гигроскопичны и не растворяются в воде, но растворяются в спирте и других растворителях. Смолы являются важнейшей составной частью многих лаков, компаундов, пластмасс, пленок. Природные смолы — это продукт жизнедеятельности некоторых насекомых (например, шеллак) или растений — смолоносов. Наибольшее значение имеют синтетические смолы, например полиэтилен, поливинилхлорид, которые применяются для изоляции проводов, кабелей, для защитных покрытий, для изготовления лаков.

2

#### Задание 18 № 723

Является ли воздух диэлектриком?

Электроизоляционными называются вещества — диэлектрики, обладающие ничтожной электрической проводимостью, способные поляризоваться в электрическом поле. В них возможно длительное существование электростатического поля и накопление потенциальной электрической энергии. У электроизоляционных материалов желательны большое удельное объёмное сопротивление (четвёртый столбец в таблице), высокое пробивное напряжение (второй столбец в таблице), малый тангенс диэлектрических потерь и малая диэлектрическая проницаемость (третий столбец в таблице). Важно, чтобы вышеперечисленные параметры были стабильны во времени и по температуре, а иногда и по частоте электрического поля.

Электроизоляционные материалы можно подразделить:

1. Газообразные
2. Жидкие
3. Твёрдые

По происхождению:

1. Природные неорганические
2. Искусственные неорганические
3. Естественные органические
4. Синтетические органические

Газообразные. У всех газообразных электроизоляционных материалов диэлектрическая проницаемость близка к 1 и тангенс диэлектрических потерь так же мал, зато мало и напряжение пробоя. Чаще всего в качестве газообразного изолятора используют воздух, однако в последнее время всё большее применение находит элегаз (гексафторид серы, SF<sub>6</sub>), обладающий почти втрое большим напряжением пробоя и значительно более высокой дугогасительной способностью. Иногда для изготовления электроизоляционных материалов применяют сочетание газообразных и органических материалов.

Жидкие — чаще всего используют в трансформаторах, выключателях, кабелях, вводах для

электрической изоляции и в конденсаторах. Причём в трансформаторах эти диэлектрики являются одновременно и охлаждающими жидкостями, а в выключателях – и как дугогасящая среда. В качестве жидких диэлектрических материалов прежде всего используется трансформаторное масло, конденсаторное масло, касторовое масло, синтетические жидкости (совтол). Природные неорганические – наиболее распространённый материал слюда, она обладает гибкостью при сохранении прочности, хорошо расщепляется, что позволяет получить тонкие пластины. Химически стойка и нагревостойка. В качестве электроизоляционных материалов используют мусковит и флогопит, однако мусковит всё же лучше.

Искусственные неорганические: хорошим сопротивлением изоляции обладают малощелочные стекла, стекловолокно, ситалл, но основным электроизоляционным материалом всё же является фарфор (полевошпатовая керамика). Эта керамика широко используется для изоляторов токонесущих проводов высокого напряжения, проходных изоляторов, бушингов и т. д. Однако из-за высокого тангенса диэлектрических потерь не годится для высокочастотных изоляторов. Для других более узких задач используется керамика – форстеритовая, глинозёмистая, кордиеритовая и т. д.

Естественные органические: в последнее время в связи с расширением производства синтетических электроизоляционных материалов их применение сокращается. Выделить можно следующие – целлюлоза, парафин, пек, каучук, янтарь и другие природные смолы, из жидких – касторовое масло.

Синтетические органические: большая часть данного материала приходится на долю высокомолекулярных химических соединений – пластмасс, а так же эластомеров. Существуют так же синтетические диэлектрические жидкости (см. Совтол).

Диэлектрик	$E_{пр}$ $10^4$ В/см	$\epsilon$	$\rho$ в, Ом · м
Бумага, пропитанная маслом	100—250	3,6	—
Воздух	30	1	—
Гетинакс	100—150	4—7	$10^8$ — $10^{10}$
Миканит	150—400	5—6	$10^9$ — $10^{11}$
Поливинилхлорид	325	3,2	$10^{12}$
Резина	150—200	3—6	$10^{11}$ — $10^{12}$
Стекло	100—150	6—10	$10^{12}$
Слюда	500—1000	5,4	$5 \cdot 10^{11}$
Совтол	150	5,3	$10^{11}$ — $10^{12}$
Трансформаторное масло	50—180	2—2,5	$5 \cdot 10^{12}$ — $5 \cdot 10^{13}$
Фарфор	150—200	5,5	$10^{12}$ — $10^{13}$
Электрокартон	80—120	3—5	$10^6$ — $10^8$

Смолы при низких температурах – это аморфные стеклообразные массы. При нагреве они размягчаются и становятся пластичными, а затем жидкими. Смолы не гигроскопичны и не растворяются в воде, но растворяются в спирте и других растворителях. Смолы являются важнейшей составной частью многих лаков, компаундов, пластмасс, пленок. Природные смолы – это продукт жизнедеятельности

некоторых насекомых (например, шеллак) или растений – смолоносов. Наибольшее значение имеют синтетические смолы, например полиэтилен, поливинилхлорид, которые применяются для изоляции проводов, кабелей, для защитных покрытий, для изготовления лаков.

3

**Задание 16 № 1770**

Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.

Из приведенных в таблице диэлектриков самой маленькой диэлектрической проницаемостью обладает \_\_\_\_\_. А самой наибольшей может обладать \_\_\_\_\_.

*В ответ запишите слова (сочетания слов) по порядку, без дополнительных символов.*

Электроизоляционными называются вещества – диэлектрики, обладающие ничтожной электрической проводимостью, способные поляризоваться в электрическом поле. В них возможно длительное существование электростатического поля и накопление потенциальной электрической энергии. У электроизоляционных материалов желательны большое удельное объемное сопротивление (четвертый столбец в таблице), высокое пробивное напряжение (второй столбец в таблице), малый тангенс диэлектрических потерь и малая диэлектрическая проницаемость (третий столбец в таблице). Важно, чтобы вышеперечисленные параметры были стабильны во времени и по температуре, а иногда и по частоте электрического поля.

Электроизоляционные материалы можно подразделить:

1. Газообразные
2. Жидкие
3. Твёрдые

По происхождению:

1. Природные неорганические
2. Искусственные неорганические
3. Естественные органические
4. Синтетические органические

Газообразные. У всех газообразных электроизоляционных материалов диэлектрическая проницаемость близка к 1 и тангенс диэлектрических потерь так же мал, зато мало и напряжение пробоя. Чаще всего в качестве газообразного изолятора используют воздух, однако в последнее время всё большее применение находит элегаз (гексафторид серы, SF<sub>6</sub>), обладающий почти втрое большим напряжением пробоя и значительно более высокой дугогасительной способностью. Иногда для изготовления электроизоляционных материалов применяют сочетание газообразных и органических материалов.

Жидкие – чаще всего используют в трансформаторах, выключателях, кабелях, вводах для электрической изоляции и в конденсаторах. Причём в трансформаторах эти диэлектрики являются одновременно и охлаждающими жидкостями, а в выключателях – и как дугогасящая среда. В качестве жидких диэлектрических материалов прежде всего используется трансформаторное масло, конденсаторное масло, касторовое масло, синтетические жидкости (совтол). Природные неорганические – наиболее распространённый материал слюда, она обладает гибкостью при сохранении прочности, хорошо расщепляется, что позволяет получить тонкие пластины. Химически стойка и нагревостойка. В качестве электроизоляционных материалов используют мусковит и флогопит, однако мусковит всё же лучше.

Искусственные неорганические: хорошим сопротивлением изоляции обладают малощелочные стекла, стекловолокно, ситалл, но основным электроизоляционным материалом всё же является фарфор

(полевошпатовая керамика). Эта керамика широко используется для изоляторов токонесущих проводов высокого напряжения, проходных изоляторов, бушингов и т. д. Однако из-за высокого тангенса диэлектрических потерь не годится для высокочастотных изоляторов. Для других более узких задач используется керамика — форстеритовая, глинозёмистая, кордиеритовая и т. д.

Естественные органические: в последнее время в связи с расширением производства синтетических электроизоляционных материалов их применение сокращается. Выделить можно следующие — целлюлоза, парафин, пек, каучук, янтарь и другие природные смолы, из жидких - касторовое масло.

Синтетические органические: большая часть данного материала приходится на долю высокомолекулярных химических соединений — пластмасс, а так же эластомеров. Существуют так же синтетические диэлектрические жидкости ( см. Совтол ).

Диэлектрик	$E_{пр}$ $10^4$ В/см	$\epsilon$	$\rho$ в, Ом · м
Бумага, пропитанная маслом	100—250	3,6	—
Воздух	30	1	—
Гетинакс	100—150	4—7	$10^8$ — $10^{10}$
Миканит	150—400	5—6	$10^9$ — $10^{11}$
Поливинилхлорид	325	3,2	$10^{12}$
Резина	150—200	3—6	$10^{11}$ — $10^{12}$
Стекло	100—150	6—10	$10^{12}$
Слюда	500—1000	5,4	$5 \cdot 10^{11}$
Совтол	150	5,3	$10^{11}$ — $10^{12}$
Трансформаторное масло	50—180	2—2,5	$5 \cdot 10^{12}$ — $5 \cdot 10^{13}$
Фарфор	150—200	5,5	$10^{12}$ — $10^{13}$
Электрокартон	80—120	3—5	$10^6$ — $10^8$

Смолы при низких температурах — это аморфные стеклообразные массы. При нагреве они размягчаются и становятся пластичными, а затем жидкими. Смолы не гигроскопичны и не растворяются в воде, но растворяются в спирте и других растворителях. Смолы являются важнейшей составной частью многих лаков, компаундов, пластмасс, пленок. Природные смолы — это продукт жизнедеятельности некоторых насекомых (например, шеллак) или растений — смолоносов. Наибольшее значение имеют синтетические смолы, например полиэтилен, поливинилхлорид, которые применяются для изоляции проводов, кабелей, для защитных покрытий, для изготовления лаков.

#### Решение.

По таблице находим удельные объемные сопротивления стекла, которое равно  $10^{12}$ , и слюды  $5 \cdot 10^{11}$ . Их отношение равно 2.

Ответ: 2.